



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 30 DEC. 2002

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
www.inpi.fr

BEST AVAILABLE COPY



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
Code de la propriété Intellectuelle - Livre VI

**cerfa**  
N° 11354\*01

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2**



Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 190600

<b>25 JAN 2002</b> REMISE DES PIÈCES DATE <b>69 INPI LYON</b> LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>25 JAN. 2002</b>		<b>1</b> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE PECHINEY Monsieur Jean-Claude MOUGEOT Immeuble "SIS" 217 Cours Lafayette 69451 LYON CEDEX 06	
Vos références pour ce dossier (facultatif) BR 3461 JCM/NC			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2</b> NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
<i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____	
<b>3</b> TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PRODUITS POUR LA PROTECTION DES MOULES DE COULÉE CONTINUE DES TUYAUX DE FONTE			
<b>4</b> DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5</b> DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		PECHINEY ELECTROMETALLURGIE	
Prénoms			
Forme juridique		SA	
N° SIREN		. . . . .	
Code APE-NAF		. . . . .	
Adresse	Rue	6, Place de l'Iris - Tour Manhattan - La Défense 2	
	Code postal et ville	92400	COURBEVOIE
Pays		France	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>25 JAN 2002</b> LIEU <b>69 INPI LYON</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0200947</b>		Réponcé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		BR 3461 JCM/NC	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		MOUGEOT	
Prénom		Jean-Claude	
Cabinet ou Société		PECHINEY	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		9651 - LC004A	
Adresse	Rue	Immeuble "SIS" - 217 Cours Lafayette	
	Code postal et ville	69451	LYON CEDEX 06
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence).</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Jean-Claude MOUGEOT		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI F. FAVRE	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

## Produits pour la protection des moules de coulée continue des tuyaux de fonte

5

### Domaine de l'invention

10 L'invention concerne un produit sous forme de poudre, destiné à la protection des moules de coulée des tuyaux de fonte fabriqués par coulée centrifugée ; les moules de coulée utilisés sont communément désignés sous le nom de « coquilles ».

### Etat de la technique

15 Les revêtements utilisés pour la protection des coquilles de coulée centrifugée des tuyaux de fonte ont d'abord été constitués d'inoculants et de matériaux réfractaires en poudre, ainsi que de mélanges de silice et de bentonite, mis en place par projection d'une suspension aqueuse. De tels revêtements sont décrits par exemple dans le brevet US 4.058.153 de Pont-à-Mousson.

20 Par la suite, ces produits ont été remplacés par des poudres projetées à sec sur la coquille avant coulée de la fonte, technique désignée sous le nom de « dry spray ». Quelle que soit la technique utilisée pour leur mise en place, ces produits sont utilisés pour obtenir d'une part un effet de barrière thermique limitant la montée en température de la coquille et contribuant ainsi à augmenter sa durée de vie, et d'autre part un effet inoculant sur la fonte coulée de  
25 façon à contrôler la structure métallurgique du tuyau.

Il est bien connu qu'une inoculation insuffisante entraîne dans la fonte la formation de carbures, un retrait important au refroidissement et un démoulage rapide, gage d'une productivité élevée. Mais les pièces ainsi obtenues nécessitent un traitement thermique ultérieur qui peut s'avérer coûteux.

30 On peut, selon les cas, préférer inoculer davantage, quitte à ralentir la cadence de production pour éviter le traitement thermique final, ou au contraire inoculer peu, pousser la productivité, et traiter thermiquement la pièce en fonte en aval.

Le pouvoir inoculant du « dry spray » peut donc se positionner dans des limites assez larges, par contre les autres effets demandés au produit sont l'objet d'exigences plus constantes.

Les produits utilisés comme « dry spray » sont donc en général constitués d'un mélange de plusieurs composants, dont un inoculant d'efficacité plus ou moins forte, qui peut constituer de 30 à 100% du produit, par exemple un ferro-silicium contenant de 0,1 à 3% d'aluminium et de calcium, et une charge minérale inerte, par exemple de la silice ou du spath fluor, qui peut constituer de 0 à 70% du produit.

Ces mélanges se présentent sous la forme de poudres de granulométrie toujours inférieure à 400  $\mu\text{m}$ , mais exemptes de fines. Une granulométrie comprise entre 50 et 200  $\mu\text{m}$  est par exemple bien adaptée.

### Objet de l'invention

L'invention a pour objet un produit en poudre pour la protection des moules de coulée centrifugée des tuyaux de fonte, comprenant un alliage métallique inoculant et éventuellement des poudres minérales, ainsi qu'un agent métallique fortement réducteur et volatil à la température de la fonte liquide.

### Description de l'invention

Les produits de l'art antérieur utilisés comme « dry spray » dans la fabrication des tuyaux de fonte par coulée centrifugée présentent quelques inconvénients. La charge minérale inerte ajoutée au mélange contribue à augmenter les risques d'encrassement des moules et de formation d'inclusions minérales inertes dans la fonte, pouvant faire apparaître des défauts de surface sur les tuyaux.

Par ailleurs la demanderesse a constaté que, si l'ajout d'un agent fortement réducteur améliore la protection des coquilles et leur durée de vie, il peut, dans certains cas, augmenter le risque d'apparition de piqures à la surface des tuyaux, défaut considéré comme inacceptable. Ainsi l'aluminium ne peut être utilisé qu'avec précaution.

Après de multiples essais, la demanderesse a mis au point des produits évitant ces inconvénients. Ces produits comprennent un alliage inoculant, par exemple à base de ferro-silicium, ou un mélange d'alliages inoculants, éventuellement une charge minérale, et un agent réducteur, à une teneur comprise entre 0,3 et 18%, constitué d'un métal volatil à la température de la fonte liquide, pouvant être un métal du groupe 2, et de préférence 2a, de la classification périodique des éléments. Les métaux préférés sont le calcium, ou le

magnésium, ou les alliages contenant l'un au moins de ces deux métaux. Les alliages de silicium conviennent particulièrement bien, notamment les alliages de type FeSiMg ou CaSi. On peut ainsi utiliser avantageusement des alliages de composition (en poids) :

- Si : 49 - 53%, Mg : 8 - 10%, Al : 0,2 - 0,5%, solde principalement fer.

- Si : 58 - 65%, Ca : 28 - 35%, Fe : 2 - 7%, Al : 0,4 - 2%.

Les quantités respectives des différents constituants dans la mélange final ont été évaluées en fonction des défauts que peuvent faire apparaître des surdosages.

Par ailleurs, pour des raisons de sécurité liées à la préparation des produits, les métaux ou alliages réducteurs utilisés ne sont pas utilisés seuls, mais sous forme d'un pré-mélange avec une substance inerte, de préférence le fluorure de calcium, le fluorure de magnésium ou un mélange de ces deux fluorures. Pour un maximum d'efficacité, la teneur en métal ou alliage métallique fortement réducteur dans le pré-mélange se situe de préférence entre 15 et 60%.

La granulométrie des produits est inférieure à 400  $\mu\text{m}$ , et de préférence inférieure à 250  $\mu\text{m}$ . Les fines particules inférieures à 40  $\mu\text{m}$ , et de préférence inférieures à 50  $\mu\text{m}$ , sont exclues pour éviter les émissions de poussières lors de l'utilisation.

## Exemples

### Exemple N°1

On a préparé un mélange à partir des constituants suivants :

85% de ferro-silicium à 75,2% de Si, 1,3% de Ca et 0,45% d'Al, à une granulométrie comprise entre 50 et 200  $\mu\text{m}$ , et 15% de spath fluor de granulométrie comprise entre 10 et 150  $\mu\text{m}$ .

Utilisé en « dry spray » à titre d'essai de référence, ce produit a donné des résultats satisfaisants ; les tuyaux se sont démoulés après 55 secondes de refroidissement et sur les tuyaux ainsi fabriqués, on a mesuré une épaisseur de fonte ferritique de 35 microns. On a noté par contre une légère attaque des coquilles.

### Exemple N°2

On a préparé un mélange à partir des constituants suivants :

55% de ferro-silicium à 75,2% de Si, 1,3% de Ca et 0,45% d'Al de granulométrie comprise entre 50 et 200  $\mu\text{m}$ , et 45% d'un mélange constitué de 1/3 de spath fluor entre 10 et 150  $\mu\text{m}$ , et 2/3 de siliciure de calcium à 60,1% de Si, 31,7% de Ca et 4,3% de Fe.

Utilisé en « dry spray », ce produit a donné des résultats satisfaisants ; les tuyaux se sont  
5 démoulés après 45 secondes de refroidissement et sur les tuyaux ainsi fabriqués on a mesuré une épaisseur de fonte ferritique de 25  $\mu\text{m}$ . Par ailleurs, on n'a pas noté d'attaque visible des coquilles.

Ce type de produit donne donc des résultats meilleurs que le produit cité à l'exemple N°1.

### 10 Exemple N°3

On a préparé un mélange de 50% de magnésium en poudre en granulométrie comprise entre 50 et 250  $\mu\text{m}$ , 25% de fluorure de magnésium en granulométrie comprise entre 40 et 250  $\mu\text{m}$ , et 25% de spath fluor en granulométrie comprise entre 40 et 250  $\mu\text{m}$ .

15 Ensuite on a préparé un mélange formé de 3% du mélange précédent et 97% de ferro-silicium à 75,2% de Si, 1,3% de Ca et 0,45% d'Al de granulométrie comprise entre 50 et 200  $\mu\text{m}$ .

Utilisé à titre d'essai en « dry spray », ce produit a donné des résultats jugés meilleurs que ceux obtenus aux exemple N°1 et N°2; les tuyaux se sont démoulés après 37 secondes de  
20 refroidissement et sur les tuyaux ainsi fabriqués, on a noté une épaisseur de fonte ferritique de 30  $\mu\text{m}$ . L'état de surface des pièces a été jugé excellent.

Il a également été constaté que la teneur optimale en magnésium du mélange se situe entre 0,3 et 4%, et de préférence entre 0,5 et 2%. Au delà de 4% commence à apparaître un début d'encrassement du moule de coulée sous forme de traces blanchâtres de  $\text{MgO}$ .

25 On a conclu de ces essais que la volatilisation des métaux volatils contenus dans le produit peut avoir un effet endothermique favorable sur la thermique du système.

## Revendications

- 5 1) Produit en poudre pour protection des moules de coulée centrifugée utilisés dans la fabrication des tuyaux de fonte, comprenant un alliage inoculant éventuellement additionné de poudres minérales, caractérisé en ce qu'il contient également un agent métallique à la fois fortement réducteur et volatil à la température de la fonte liquide.
- 10 2) Produit selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'alliage inoculant utilisé est un mélange de plusieurs alliages inoculants.
- 15 3) Produit selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'agent métallique réducteur et volatil est un élément de la colonne 2 de la classification périodique des éléments.
- 4) Produit selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'agent réducteur utilisé est le magnésium ou le calcium.
- 20 5) Produit selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'agent métallique réducteur et volatil utilisé constitue 0,3 à 18% en poids du produit.
- 6) Produit selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le métal réducteur utilisé est introduit sous forme d'un ou de plusieurs alliages.
- 25 7) Produit selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il contient entre 0,3 et 4% en poids de magnésium.
- 8) Produit selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il contient entre 0,5 et 2% de magnésium.
- 30 9) Produit selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il contient 0,2 à 15% de poudre minérale inerte.



10) Produit selon la revendication 9, caractérisé en ce que la poudre minérale inerte utilisée est un fluorure de calcium, un fluorure de magnésium, ou un mélange de ces deux fluorures.



**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
 Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**cerfa**  
 N° 11235\*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
 75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .../...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260299

Vos références pour ce dossier (facultatif)		BR 3461 JCM/NC	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02-00947	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PRODUITS POUR LA PROTECTION DES MOULES DE COULEE CONTINUE DES TUYAUX DE FONTE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : PECHINEY Monsieur Jean-Claude MOUGEOT Immeuble "SIS" 217 Cours Lafayette 69451 LYON CEDEX 06			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		MARGARIA	
Prénoms		Thomas	
Adresse	Rue	45 Impasse des Clos de Bouan	
	Code postal et ville	74190	PASSY
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) 25 Janvier 2002  Jean-Claude MOUGEOT		 <b>BEST AVAILABLE COPY</b>	